

⑫ 公開特許公報 (A)

昭61-262295

⑤ Int. Cl.⁴
F 16 L 59/06識別記号
庁内整理番号
7001-3H

④ 公開 昭和61年(1986)11月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

④ 発明の名称 真空断熱パイプ

② 特 願 昭60-101886

② 出 願 昭60(1985)5月13日

⑦ 発 明 者	小 川 洋 史	大阪市西区立売堀2丁目3番4号	株式会社フジキン内
⑦ 発 明 者	池 田 信 一	大阪市西区立売堀2丁目3番4号	株式会社フジキン内
⑦ 発 明 者	田 口 長 兵 衛	豊中市新千里西町3丁目13番10号	
⑦ 発 明 者	石 崎 日 出 鶴 麿	枚方市西田宮町3番19号	
⑦ 出 願 人	株式会社 フジキン	大阪市西区立売堀2丁目3番4号	
⑦ 出 願 人	田 口 長 兵 衛	豊中市新千里西町3丁目13番10号	
⑦ 出 願 人	石 崎 日 出 鶴 麿	枚方市西田宮町3番19号	
⑦ 代 理 人	弁理士 岩越 重雄	外1名	

明 細 書

1 発 明 の 名 称

真空断熱パイプ

2 特 許 請 求 の 範 囲

内管(1)と外管(2)の少なくとも一方がステンレス鋼製であり、チツプ管(5)を通して断熱空間(A)の排気を行なうようにした真空断熱パイプに於いて、前記内管(1)及び外管(2)と；断熱空間を形成する両側端板(3)、(4)と；前記断熱空間(A)内に連通し、該断熱空間(A)の排気後にその開口が封止されたチツプ管(5)と；前記断熱空間(A)を形成するステンレス鋼製管の表面に形成した酸化皮膜(9)と；前記断熱空間(A)の内部に配設したZr-V-Fe三元合金系非蒸発性ゲッタ(8)と；前記ゲッタ(8)を配設した断熱空間(A)内へチツプ管(5)を通して銀メッキ液を供給し、無電解メッキ方式によりステンレス鋼製管の表面の全部又は一部上に直接形成した銀鏡膜(10)とより構成し

た真空断熱パイプ。

3 発 明 の 詳 細 な 説 明

(産業上の利用分野)

本発明は発電プラントや化学プラント、航空機、潜水艦等に於いて使用する真空断熱パイプの改良に関するものである。

(従来の技術)

原子力発電プラントや航空機、潜水艦等に於いては、管路に高度な断熱性が要求され乍ら、断熱スペースに制限が加えられる場合が屢々起生する。この様な場合には、所謂真空断熱パイプを使用するのが最適であるが、ステンレス鋼を使用した真空断熱パイプには、現実に製造コストや断熱性、真空度保持等の点に解決すべき問題が多く残されている。

例えば、断熱特性の一層の向上を図るためには、断熱空間の内・外面の少なくとも一方に銀鏡膜を形成し、輻射による熱損失を防止する必要がある。

しかし、ステンレス鋼の表面へ直接銀鏡膜を

均一且つ強固に固着させることは困難であり、現実にはニッケルやクロムの中層皮膜を形成したあと、その上に銀鏡膜を形成する様になっている。その結果、メッキ工程が複雑になり、製造コストが上昇することになる。

また、断熱性能を長期に亘って保持するためには断熱空間を高真空度に保持する必要がある、通常はゲッタを断熱空間内へ配設して発生ガスを吸着することにより、真空度を保持するようにしている。

しかし、ゲッタは水分等に接するとガス吸着性能が低下するため、ゲッタを断熱空間内へ取付けた状態で銀鏡膜を形成することは不可能である。従つて、必然的に断熱空間の内表面に銀鏡膜を形成したあと、ゲッタの取付けを行なわねばならず、組立工程が複雑化して製造コストの引下げが困難になると共に、組立のための溶接等により銀鏡膜に損傷が生じ易く、断熱性能が低下するという問題がある。

て試験を行なつた。

また、本願発明者は、前記各試験結果から①ステンレス鋼の外表面を適度に酸化させてその外表面に酸化第二鉄を主体とする皮膜を形成すると、ステンレス鋼の外表面へ直接的に所謂無電解メッキにより銀鏡膜を形成し得ること、及び②Zr-V-Fe三元合金系非蒸発性ゲッタは、無電解銀メッキ液や洗浄水等によつてそのガス吸着性能が害されないこと、等を夫々知得した。

本願発明は前述の如き知見に基づいて発明されたものであり、内管と外管の少なくとも一方がステンレス鋼製であり、チツプ管を通して断熱空間の排気を行なうようにした真空断熱パイプに於いて、前記内管及び外管と；断熱空間を形成するための両側端板と；前記断熱空間内に連通し、断熱空間の排気後にその開口が封止されたチツプ管と；断熱空間を形成するステンレス鋼製管の表面に形成した酸化皮膜と；

前記断熱空間内に配設したZr-V-Fe三元合金系非蒸発性ゲッタと；前記ゲッタを配設

(発明が解決しようとする問題点)

本発明は、上述の様なステンレス鋼を使用した真空断熱パイプに於ける問題、即ち①銀鏡膜の形成工程が複雑なため、製造コストの引下げを図り難いこと、②銀鏡膜を形成してからゲッタを真空断熱空間内へ取付けねばならないため、製造工程が複雑化すると共に溶接等により銀鏡膜の損傷が避けられないこと等の問題を解決せんとするものであり、秀れた断熱特性を長期に亘って保持できると共に、製造コストの大幅な引下げを可能とした、ステンレス鋼を利用した真空断熱パイプの提供を目的とするものである。

(問題点を解決するための手段)

本願発明は、前記諸問題を解決するために、ステンレス鋼の外表面へ直接銀鏡膜を形成すること、並びにゲッタを取付けた後に銀鏡膜を形成することを課題として設定し、多数のステンレス鋼外表面への銀鏡膜の直接形成試験を実施すると共に、各種のゲッタについて、銀鏡膜形成処理がゲッタの吸着性能に及ぼす影響につい

した断熱空間内へチツプ管を通して銀メッキ液を供給し、無電解メッキ方式によりステンレス鋼製管の表面の全部又は一部上に直接形成した銀鏡膜とを、発明の基本構成とするものである。

(作用)

ステンレス鋼の表面を適度に酸化させることにより、その表面には、銀鏡反応の進行を阻害すると想定される酸化第2クロムの割合が比較的少なく且つ銀鏡反応に好影響を及ぼすと想定される酸化第2鉄を主成分とする酸化皮膜が形成される。その結果、銀メッキ液を接触させることにより、所謂銀鏡反応が促進され、ステンレス鋼の表面に直接銀鏡膜が形成されることになる。

また、予かじめゲッタを取付けた断熱空間内へ銀メッキ液等を流入せしめても、ゲッタのガス吸着性能には殆んど変化が無いとため、銀鏡膜の形成後に銀メッキ液を排出させ、断熱空間の排気後にゲッタを加熱して活性化することにより、断熱空間の真空度は長期に亘って高真空度

に保持される。

(実 施 例)

以下、図面に示す本発明の実施例に基づいて、その詳細を説明する。第1図は真空断熱パイプの縦断面図であり、図に於いて、1はステンレス鋼 (SUS304) 製の内管 (外径60.5 mm、長さ4000 mm、肉厚3.5 mm)、2はステンレス鋼 (SUS304) 製の外管 (外径89.1 mm、拡張部外径139.8 mm、長さ3868 mm、肉厚2.1 mm)、3及び4は断熱空間Aを形成するためのステンレス鋼 (SUS304) 製の端板、5は断熱空間A内と連通するチップ管、6及び7は内管の両端に取付けたフランジ、8は断熱空間内に取付けたゲッタ (70 wt % Zr - 24.6 wt % V - 5.4 wt % Fe) である。

尚、本実施例に於いては内管1と外管2の両方をステンレス鋼製としているが、何れか一方のみをステンレス鋼製としてもよいことは勿論である。また、本実施例に於いては、ゲッタ8

る。このステンレス鋼表面の酸化の度合いは、焼成処理後のステンレス鋼表面の光沢度が、焼成処理前の研磨表面の光沢度に比べて10～50低下する範囲が好適である。酸化の度合いが小さいと、酸化第2クロムを多量に含有する酸化皮膜が形成され、これによつて銀鏡反応が阻害されるからであり、また逆に過度に酸化されると、銀鏡反応に好影響を与えると想定される酸化第2鉄が酸化皮膜中に存在しなくなり、酸化クロムのみになるからである。

前記熱処理が終ると、外筒2の内表面にゲッタ8を取付け、その後内管1、外管2、端板3及びチップ管5を溶接した端板4を夫々組付け、溶接によりこれ等を組立てる。

尚、前記ゲッタ8としては、Zr - V - Fe三元合金系非蒸発性ゲッタが使用されており、Zr 45～75 wt %、V 20～50 wt %、Fe 35 wt % から成る成分組成 (本実施例では、70 wt % Zr、24.6 wt % V、5.4 wt % Fe) のものが望ましい。

を外管2の内側面に分散せしめて取付けているが、ゲッタ8の取付場所や取付個数は適宜に選定し得るものである。

一方、第2図は、第1図のイーイ視断面図であり、図に於いて9は内管1の外表面及び外管2の内表面に形成した酸化皮膜、10は前記酸化皮膜の上に形成した銀鏡膜である。

尚、本実施例に於いては、内・外管の両表面の全部に銀鏡膜を形成しているが、何れか一方の表面のみに銀鏡膜を形成してもよく、或いは表面の一部にのみ銀鏡膜を形成してもよい。

次に、真空断熱パイプの製造方法について説明する。先ず、所定の規格に合わせて内管1と外管2を形成する。次に内管1の外表面と外管2の内表面を熱処理し、これに酸化皮膜を形成する。前記熱処理は、ステンレス管を酸化性雰囲気中で燃成することにより行なわれ、通常250～550℃で5～120分間、好ましくは300～450℃で10～60分間 (本実施例では、空气中、350℃、30分間) 間行なわれ

各部材の組立が完了すれば、断熱空間A内へハロゲン第1錫を主成分とする活性化液 (本実施例では、ハロゲン化第1錫10 PPMを含む水溶液) をチップ管5を通して注入し、酸化皮膜9を活性化させる。その後、前記活性化液を排出して断熱空間A内を水洗する。

前記酸化皮膜の活性化処理は、銀鏡反応による銀の析出速度を速めると同時に、均一に析出させるためのものであり、当該活性化処理を省略することも可能である。

前記活性化処理が完了すれば、チップ管5から銀メッキ液を注入し、内・外管1、2の表面へ接触せしめて所謂無電解メッキ方式により銀鏡膜10を形成する。その後、銀メッキ液の余剰分を排出し、断熱空間Aの水洗い及び乾燥を行なう。

前記銀メッキ液としては、従来公知のものを使用することができる。本実施例に於いては、A液 (硝酸銀200 g/lを少量の水に溶解させ、これに28%アンモニア水10ℓと水を加えて

96ℓとし、さらに水酸化ナトリウム200grを溶解させた水溶液4ℓを加えて全量を100ℓとしたもの)とB液(蔗糖400grを水1ℓに溶解させた水溶液に濃硝酸5mℓを加えて煮沸し、これに37%ホルムアルデヒド水溶液100mℓを加えた後、水を加えて全量を100ℓとしたもの)とを容積比1:1の割合で混合させて形成した銀メッキ液が使用されている。

断熱空間A内の銀鏡膜10の形成が終了すれば、チツプ管5の開口端に真空ポンプを接続し、組立体を加熱(本実施例では400℃)しながら空間Aの排気とゲッタの活性化を行なう。排気により空間Aの真空度が $10^{-4} \sim 10^{-6}$ Torr程度(本実施例では 10^{-6} Torr)になれば、真空ポンプの運転を止め、チツプ管5の開口端を圧縮して真空封じを行ない、その後圧縮開口端を溶接する。

保温試験の結果によれば、内管1及び外管2の表面に中間メッキ層を介して銀鏡膜を形成し

中間メッキ層を介設した場合に比較して製造コストの引下げが図れると共に、断熱性能も向上する。

また、空間部へゲッタを装着したあと銀鏡膜を形成するようにしているため、製造工程が簡単化されると共に、溶接等による銀鏡膜の損傷が皆無となり、保温性能が一層向上する。

本発明は上述の通り、秀れた実用的効果を有するものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る真空断熱パイプの一部を省略した縦断面図である。

第2図は、第1図のイーイ視拡大断面図である。

A	断熱空間
1	内管
2	外管
3, 4	端板
5	チツプ管
8	ゲッタ

た真空断熱パイプに比較して、保温性能が大幅に向上する。例えば、100℃の加熱油を内管1内に充満せしめた場合、本発明の真空断熱パイプでは、6時間後及び24時間後の油温が88℃及び67℃であるのに対して、前記中間メッキ層を使用した真空断熱パイプでは、夫々82℃及び60℃であつた。

又、約400℃のダウサム油を内管1内に充満させて24時間放置した場合においても、本発明の真空断熱パイプでは、前記中間メッキ層を使用した真空断熱パイプと比較して、その温度差が20℃をこえる保温効果が得られた。

さらに、断熱空間Aの真空度は6ヶ月経過後に於いても当初の値と殆んど変化せず、ゲッタ8が所定のガス吸着作用を果していることが確認されている。

(発明の効果)

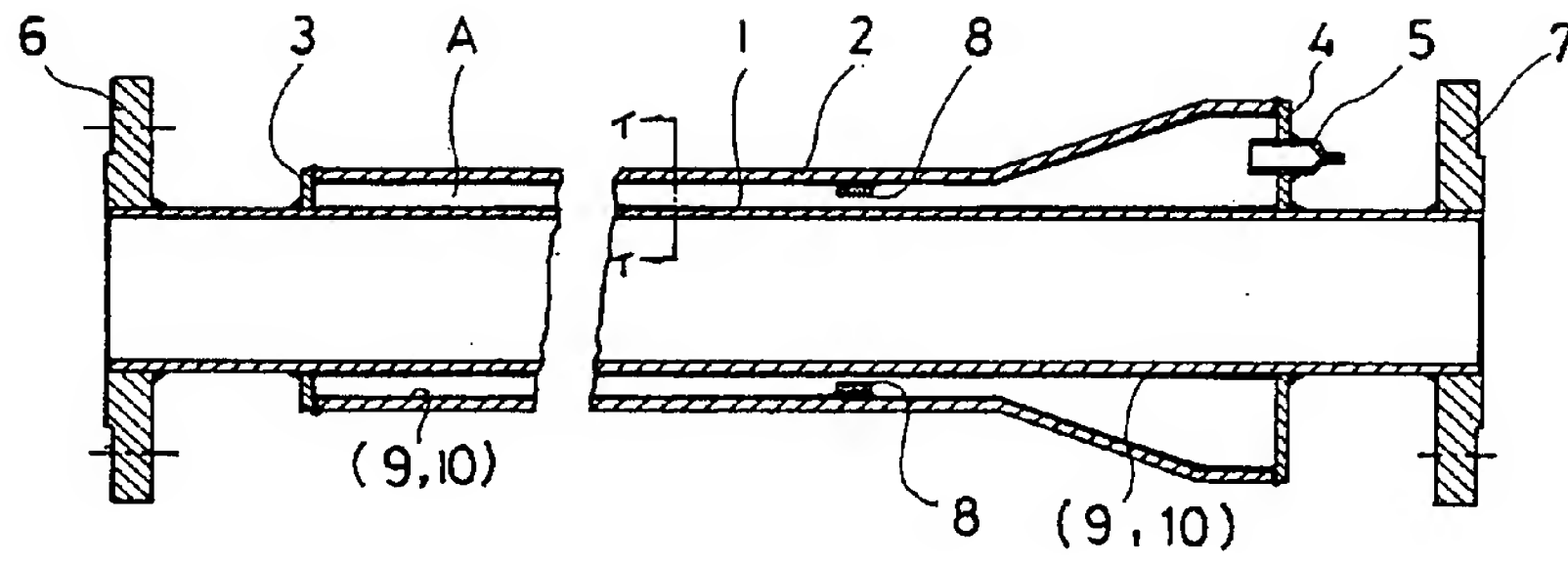
本発明は上述の通り、断熱空間のステンレス鋼部の表面へ、酸化皮膜を介設して無電解方式により銀鏡膜を形成するようにしているため、

9	酸化皮膜
10	銀鏡膜

出願代理人 弁理士 岩越重

他1名

第 1 図



第 2 図

